

**„Phantommessungen zur Bewegungsbestrahlung
im Halsgebiet unter besonderer Berücksichtigung
des Hypopharynx“**

Norbert Fischer
aus Saaz / CSR.

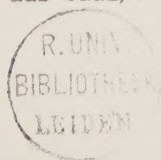
1958

Aus dem Strahleninstitut
(Leiter: Priv.-Doz.Dr.med.H.-J. Maurer)
der Universitäts-Frauenklinik
Direktor: Prof.Dr.med.R. Dyroff
Erlangen

Phantommessungen zur Bewegungsbestrahlung im Halsgebiet
unter besonderer Berücksichtigung des Hypopharynx.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen

Vorgelegt von
Norbert F i s c h e r
aus Saaz/CSR



Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen.

Dekan: Professor Dr. C. K o r t h

Referent: Privatdozent Dr. H.-J. M a u r e r

Correferent: Professor Dr. R. D y r o f f

Tag der mündlichen Prüfung: 29.7.1957

Meinen Eltern
gewidmet.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I n h a l t s ü b e r s i c h t .

Lokalisation, Disposition und Zellcharakter der Hypopharynxgeschwülste	1 - 5
Verschiedene Bestrahlungsmethoden und ihre Aussichten	5 - 10
Fragestellung und Methodik	10 - 13
Maximummessungen	14 - 16
Dosisverteilung in den verschiedenen Schnitten	16 - 19
Besprechung der Messergebnisse	19 - 21
Zusammenfassung sämtlicher Messergebnisse .	22 - 28
Zusammenfassung	29 - 30
Schrifttum	31 . 32

Geschwülste der untersten Schlundgegend in Höhe des Kehlkopfes werden als Hypopharynx-tumoren bezeichnet. Nach Hultberg (10) fasst man den äusseren Larynx und den eigentlichen Hypopharynx zusammen. Dieses Gebiet wird vom endolaryngealen Raum durch den Epiglottisrand und die aryepiglottischen Falten abgegrenzt. Geschwülste, welche in Höhe des 6. Halswirbels am Speiseröhrenmund und dessen nächster Umgebung auftreten, werden auch noch als Hypopharynxtumoren bezeichnet.

Für prognostische Zwecke kann man den Hypopharynx in einen oberen und einen unteren Abschnitt einteilen, wobei die Trennungsebene in Höhe des oberen Randes des Cricoidknorpels gelegt wird (10).

Die bösartigen Geschwülste im Bereich des Hypopharynx liegen zu $\frac{2}{3}$ im Sinus piriformis und in dem Gebiet dorsal zum Ringknorpel. Die übrigen Fälle sind jene, welche oft fälschlicherweise zu den inneren oder äusseren Larynxkarzinomen gerechnet wurden. Diese Geschwülste entstehen vor allem an der pharyngealen Larynxwand oder an den aryepiglottischen Falten (22). Auch F. Jakobsson (11a) gibt an, dass 75% der untersuchten Hypopharynxgeschwülste am Sinus

piriformis lagen.

Histologisch handelt es sich meist um verhornende Pflasterzellkarzinome. An zweiter Stelle stehen die wenig differenzierten Pflasterzellkarzinome. In ganz vereinzelt Fällen wurden spindel- oder polymorphkernige Sarkome beobachtet (25). Die rein differenzierten Karzinome wurden mehr in der oberen als in der tiefer gelegenen Region des Hypopharynx beobachtet (11a).

Fast alle Hypopharynxkarzinome neigen zu infiltrativem Wachstum mit ulzerativem Zerfall. Da ein grosses submuköses Lymphgeflecht vorhanden ist, wird die lymphogene Streuung besonders begünstigt. Nach Erfassung vieler Krankenfälle wurden bei $2/3$ derselben zervikale Lymphknotenmetastasen beobachtet (22). Paratracheale Drüsenmetastasen und vor allem Fernmetastasen erschweren und beeinträchtigen eine erfolgreiche Behandlung der Pharynxtumoren, im besonderen der Hypopharynxtumoren, bei welchen die schlechtesten Dauerheilungen erzielt wurden. Die Lokalisation des Primärtumors im Hypopharynx hat keinen Einfluss auf die Richtung und Neigung der lymphogenen Metastasierung.

Für die Pharynxtumoren wurden folgende Fünfjahresheilungsziffern festgestellt:

Epipharynxtumoren 14,2 %, Mesopharynxtumoren 29,8 %, Hypopharynxtumoren 10 % (28).

Die bösartigen Geschwülste im oberen Hypopharynxraum haben günstigere Aussichten als im unteren Teil. Diese verschiedenen Heilungsaussichten wurden von Oeser (22) dadurch erklärt, dass das Gebiet des oberen Hypopharynx vor allem eine proliferative Wachstumstendenz zeigt, während im tiefer gelegenen Teil die infiltrativen und destruierenden Tumorformen besonders häufig auftreten.

Die Erkennung im Frühstadium ist durch die Symptomarmut überaus schwierig. Erst wenn sich eine Raumverengung oder Metastasierung besonders an Halslymphknoten einstellt, kommt dem Patienten seine Erkrankung zum Bewusstsein. Es treten Schluckbeschwerden, vermehrter Speichelfluss und Schmerzen auf. Durch die Pharyngoskopie sowie die Speicheluntersuchungen lässt sich die Tumorausdehnung nur recht ungenau feststellen(22). Auch bei Palpation kann kaum mehr als der oberste Rand des Tumors erreicht werden.

Da die Aussichten auf eine Frühdiagnose des Tumors im hypopharyngealen Raum äusserst gering oder zum Teil sogar unmöglich sind, sollte

man besonders die Patienten beobachten, welche eine Sideropenie zeigen. Schon 1941 schrieb Ahl-bom als erster, dass bei schwedischen Frauen mit einem Hypopharynxkrebs Sideropenie sehr häufig auftrat und als sehr entscheidendes Zeichen der Krebsvorstufe weiblicher Patienten angesehen werden muss. Bei den untersuchten Fällen zeigten 90 % der Frauen und über 10 % der Männer bestimmte Symptome der Sideropenie (11a). Wie aus den Zahlen hervorgeht ist diese bei männlichen Patienten viel seltener; die meisten davon sind chronische Alkoholiker und Raucher. In Norwegen, Schottland und Irland wurde die Sideropenie oder das Plummer-Vinson-Syndrom bei Frauen mit hypopharyngealem Krebs in etwa 30 - 40 % gefunden(1).

Bei einer Gegenüberstellung von Strahlenbehandlungs- und Operationsaussichten bleibt die Strahlentherapie bei der Mehrzahl der Hypopharynx-tumoren die Methode der Wahl, da die Endergebnisse der Bestrahlung der operativen Behandlung zumindest gleichwertig sind und ausserdem die kosmetischen Schäden und das Operationsrisiko vermieden werden. Inoperable Tumoren, die vor allem eine zu grosse Ausdehnung aufweisen, können überhaupt nur noch durch Bestrahlungen an-

gegangen werden.

Im Falle von operativer Behandlung von Hypopharynxtumoren wird man diese am besten mit einer Strahlenbehandlung kombinieren. Sehr gute Resultate erzielte man, wenn die regionären Lymphknotenmetastasen erst im Anschluss an die Strahlenbehandlung operativ entfernt wurden. Bei postoperativer Bestrahlung kam es zu eindeutig schlechteren Ergebnissen (25).

Um die Drüsenmetastasen bei reiner Strahlentherapie nicht zu vernachlässigen, müssen die paratracheale und die supraklavikuläre Gegend in das Bestrahlungsfeld mit einbezogen werden, damit tunlichst jede lymphogene Streuung im Halsgebiet erfasst werden kann. Um möglichst schonend vorgehen zu können, sollte das Phänomen: "Gesteigerte Blutfüllung bewirkt vermehrte Strahlenempfindlichkeit", besonders im Gebiet des Halses mit in den Behandlungsgang eingegliedert werden.

Bei intensiver Röntgenstrahlenbehandlung eines Hypopharynxtumors, ist ein stationärer Aufenthalt des Patienten wegen der häufig auftretenden Komplikationen in der Regel unerlässlich, wobei wegen des lästigen Ausfalles der Schleimhautdrüsen auf ausreichende Flüssig-

keitszufuhr besonders geachtet werden muss, um einer späteren Gastrostomie vorzubeugen. Unerfreuliche Zwischenfälle treten besonders im Respirationstrakt auf.

Nach Oeser (22) liegt die Behandlungsmortalität etwa zwischen 7 und 10 %, wobei die Todesursache vor allem in Lungenkomplikationen zu suchen war: die behinderte Schlucktätigkeit, die geringe Sekretion der Schleimdrüsen und die durch Unterernährung bedingte Herabsetzung der Widerstandskraft boten die denkbar stärksten Voraussetzungen für Infektionen.

Nach einer Zeit von etwa 5 bis 7 Monaten nach Abschluss der Bestrahlung zeigt sich bei rund 10 % der Patienten eine Spätreaktion, welche oft fälschlicherweise als Rezidiv bezeichnet wird(22). Diese Reaktion besteht meist in einer starken Schleimhautschwellung im Gebiet des Laryngopharynx, die sich als prävertebrale Weichteilschattenzunahme im Röntgenbild darstellen lässt.

Nur in Einzelfällen führte die Kontaktbestrahlung bei Hypopharynxkarzinomen zu einem Dauererfolg. Vor allem scheitert diese Behandlungsart an der entzündlichen Reaktion des peritumoralen Gewebes. Die Einführung von

Radiumträgern oder einer schmalen Röhre, durch welche der Tumor bestrahlt wird (Körperhöhlenrohr), konnte daher nur ganz kurzfristig durchgeführt werden. Diese beiden Methoden werden nur noch als zusätzliche Behandlungsart bei entsprechend gelagerten Tumoren verwendet. Vor allem bieten Karzinome der oberen Larynxzirkulferenz und der oberen Hypopharynxhinterwand für die zusätzliche Bestrahlung gute Erfolgsaussichten.

Durch die besseren Verwendungsmöglichkeiten der perkutanen Bestrahlung wurde die Kontaktbestrahlung fast völlig verdrängt. In England z.B. wird vorzugsweise die Ra - Bombe angewendet, mit welcher ausserdem eine höhere Dosis an die Lymphknoten herangebracht werden kann(22).

Im Laufe der Jahre sind verschiedene brauchbare Methoden zur Stehfeldbestrahlung der Hypopharynxkarzinome angegeben worden (z.B. F. Jakobsson). Da diese Bestrahlungsart in manchen Fällen doch nicht völlig den an sie gestellten Anforderungen entsprach, verwendete man stattdessen die Bewegungsbestrahlung. Im grossen gesehen ist die Bewegungsbestrahlung aus der Kreuzfeuerbestrahlung hervorgegangen (20) und stellt eine weiterentwickelte und auch verbesserte

Methode dar. Da ihre Durchführung aber von der Kreuzfeuerbestrahlung wesentlich verschieden ist, kann man bei der Bewegungsbestrahlung trotzdem von einer neuen Methode sprechen. Nach Wachsmann u.a. bietet die Bewegungsbestrahlung im Verhältnis zur Kreuzfeuerbestrahlung folgende Vorteile: "1.Vollständige lückenlose Ausnutzung der ganzen als Strahleneintrittspforte in Frage kommenden Haut. 2.Vermeidung jeder diskontinuierlichen Feldüberschneidung und damit absolut gleichmässige und leichter übersehbare Dosisverteilung innerhalb des bestrahlten Körpers als bei der Kreuzfeuerbestrahlung. 3.Verwendung kleinerer, der Tumogrösse genau angepasster Feldgrössen ohne umständliche Einstellarbeiten. 4.Konzentrierung der Dosis auf den Herd und möglichste Schonung der gesunden Umgebung. 5.Verwendung gleichsam unendlich vieler, kontinuierlich nebeneinander gesetzter Felder bei vereinfachter Einstellarbeit. 6.Optimale zeitliche Dosisverteilung, da täglich über die ganze als Eintrittspforte verfügbare Hautfläche eingestrahlt wird. 7.Vereinfachung der Bestrahlungstechnik" (29).

Die verschiedenen Bewegungsbestrahlungsmethoden, ausgenommen die Tangentialbestrahlung, streben eine Kleinraumbestrahlung mit hoher

Tiefendosis an. Ausserdem bewirkt die Bewegungs-
bestrahlung eine verhältnismässig starke Herab-
setzung der Strahlenbelastung der Hautoberfläche
sowie des gesunden Gewebes in der näheren und
weiteren Umgebung des Tumors. Auch die Langzeit-
bestrahlung bietet ähnliche Vorteile nur mit dem
Unterschied, dass die Röntgenenergie zwar über
eine längere Zeit aber mit kleinerer Dosislei-
stung eingestrahlt wird, was ebenfalls zur
Schonung des Gewebes beiträgt. Diese kleinere
Dosisleistung ermöglicht aber eine raschere Er-
holung des gesunden Gewebes, wie die recht guten
Ergebnisse der Protrahierung im Bezug auf die
Toleranzdosis zeigen. Die Bewegungsbestrahlung
bewirkt hingegen, dass die Oberfläche und das
durchstrahlte gesunde Gewebe möglichst gross
gehalten werden, während alle Strahlen im Tumor-
zentrum zusammentreffen, wodurch eine grössere
Gewebschädigung im Gesunden vermieden wird (21).

Nach den Erfahrungen von Maurer (19)
und Kaulfersch (12) bei Phantommessungen am
Larynx kann die Bewegungsbestrahlung in diesem
Gebiet sowohl mit dem Pendelgerät nach Kohler
als auch mit dem Universalbestrahlungsgerät Müller
Tu 1 durchgeführt werden. Mit beiden Geräten ist
es möglich Teilrotationen über verschieden lange

Bogenfelder sowie auch die sog. Schrägrotation durchzuführen. Beim Tu 1 besteht ausserdem die Möglichkeit der Pendelkonvergenzbestrahlung (32). Eine Schräg-Teilrotation liegt dann vor, wenn der Zentralstrahl der Röhre nicht senkrecht auf der Pendelachse, sondern in einem vorgewählten Winkel zu ihr steht (Neigungswinkel). Dieser Neigungswinkel bleibt im Gegensatz zur Pendelkonvergenzbestrahlung unverändert (13). Durch die schräge Einstellung auf den Herd ist bedingt, dass der Zentralstrahl des Strahlenbündels von der Einfallstelle auf der Hautoberfläche bis zum Herd eine dickere Gewebsschicht durchdringen muss als bei Einstrahlung im rechten Winkel.

Durch die Einführung der Bewegungsbestrahlung (Du Mesnil, Kohler u.a.) wird die Frage aufgeworfen, ob nicht ähnlich wie beim Larynxkarzinom (Maurer und Kaulfersch) diese Methode auch beim Hypopharynxkarzinom mit Erfolg angewendet werden kann. Die Mitteilungen sind in dieser Richtung sehr ermutigend.

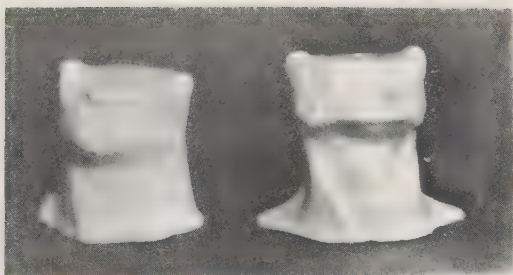
F r a g e s t e l l u n g .

Da infolge der anatomischen Situation des Hypopharynx (Unterkiefer, Schultern usw.) und der engen nachbarlichen Beziehung zum Larynx die Dosisverteilung ungünstig beeinflusst werden

wird, soll diese vor allem im Hinblick auf die Auslastung der regionären Lymphknoten mit Hilfe von Phantommessungen untersucht werden. Ausserdem soll geprüft werden, ob bei den vorliegenden anatomischen Verhältnissen die Anwendung langer Felder überhaupt angezeigt ist.

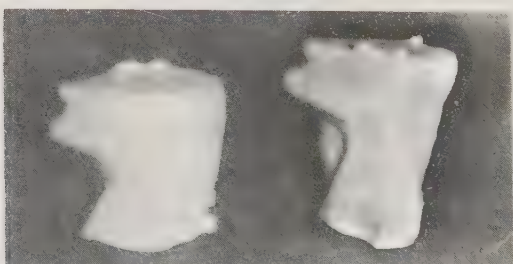
M e t h o d i k .

Analog zu den Untersuchungen von Maurer und Kaulfersch wurden die Messungen an zwei verschieden starken Phantomen mit a) 36cm und b) 42,5cm Halsumfang durchgeführt. Um gewebs-äquivalente Messungen vornehmen zu können, wurde zur Herstellung der Phantome eine Mischung von 100 Gewichtsteilen Paraffin und 21 Gewichtsteilen Magnesiumoxyd, die auf 60 Grad erhitzt und mittels eines Rührgerätes homogen vermenzt worden waren, verwendet. Nach Modellierung der Phantome wurde jeweils ein passender Unterkieferknochen eingearbeitet. Die Begrenzungen liegen cranial in Höhe der Unterlippe und caudal in Höhe der Clavicula. An der Stelle der Trachea wurde ein Längskanal (2 cm Durchmesser) gebohrt, um möglichst die anatomischen Verhältnisse nachzuahmen (Abb.1 und 2).



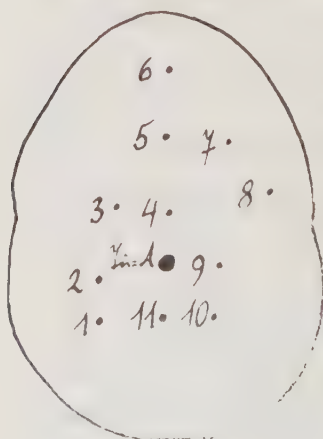
Dicker u. schmaler Hals in
Vorderansicht.

Abb. 1



Dicker u. schmaler Hals in
Seitenansicht.

Abb. 2



Querschnitt der
oberen Messebene
sowie Lage u. Num-
rierung der
Bohrungen.

Abb. 3

Der Tumor wurde in Höhe des Kehlkopfes an der ventralen Wand des Hypopharynx angenommen. Entsprechend dieser Tumorlokalisation wurde zentral eine Bohrung für die Einführung einer Messkammer angelegt (Abb.3). Im Übrigen wurde eine ähnliche Anordnung der Bohrlöcher für die Messkammern benutzt, die schon von Maurer und Kaulfersch beschrieben worden sind. Ferner wurden zwei weitere Kanäle im Bereich des Unterkiefers angebracht. Infolge der symmetrischen Anordnung der Messkanäle und der Symmetrie der Phantome ergeben sich für die Auswertung insgesamt 22 Messwerte in jeder Ebene (Abb.3). Die Messungen wurden in drei verschiedenen Horizontalschnitten: In Tumorthöhe, 3 cm oberhalb des Tumors sowie 3 cm unterhalb desselben durchgeführt. Zur Messung der Hautbelastung wurden im Hauptschnitt durch den Tumor die Punkte mit dem geringsten Haut-Herdabstand bestimmt und mit je 3 cm Abstand weitere Messpunkte an der Oberfläche angezeichnet. Dies ergab beim dünnen Hals 10 Punkte, beim dicken Hals 12 Messpunkte. In ähnlicher Weise wurden in den beiden Ebenen 3 und 6 cm unterhalb des Hauptschnittes weitere Oberflächenmesspunkte markiert.

Zur Bestrahlung wurde das Müller Tu 1 Universalbestrahlungsgerät verwendet. Es wurde mit 200 KV, 0,5 mm Cu, 1,0 mm Cu HWS, 20 mA und mit verschiedenen Herdfeldblenden (2,5 x 7; 3,5 x 7; u. 8 x 13) gearbeitet. Zur Messung dienten Siemenskleinkammern, die in dem gewählten Bereich wellenlängenunabhängig sind, in Verbindung mit Siemensuniversaldosimetern sowie einem Duplexdosimeter (PTW, Freiburg/Br.). Die Lage der Phantome während der Bestrahlung entsprach der Normalrückenlage. An einer auf der Oberfläche des Phantoms über dem Tumor angebrachten Marke wurde mit Hilfe des Tu 1 Lichtvisiers vor jeder Messreihe die Lage des Phantoms geprüft und ausserdem besonders im Anfang der Arbeit die Einstellung mittels Durchleuchtung nachkontrolliert. Die Messreihen wurden entweder bei reiner senkrechter Teilrotation oder bei schräger Teilrotation unter einem Winkel von 30 Grad mit einem Pendelwinkel von ± 120 Grad durchgeführt. Weitere Messungen erfolgten mit Pendelkonvergenz bei einem Translationswinkel von 0 - 30 Grad. Grössere Translationswinkel sind im Halsgebiet wegen der anatomischen Gegebenheiten (Clavicula u. Mandibula) nicht vorteilhaft (19).

Bei jeder Bewegungsbestrahlung ist die Frage jeweils im Einzelnen genau zu prüfen, wie gross die Maximumauswanderung von der Drehachse aus ist. Um dies feststellen zu können, wurde das Phantom so eingestellt, dass die Drehachse im Punkt A des Mittelschnittes (in der Mitte des Tumors) lag. Darauf wurde das Halsphantom um $1/2$, 1, $1\frac{1}{2}$ cm gehoben oder gesenkt. Die Kammer lag dabei konstant im Punkt A, wobei die Zeit gemessen wurde bis 100 r in diesem Punkt erreicht waren. Wenn nun die Dosisleistung im Punkt A, welcher beim Hals S 6,5 cm und beim Hals D 6,3 cm von p1 entfernt ist, in der Ausgangsstellung (Drehachse durch den Tumormittelpunkt) = 100% gesetzt wird, ergeben sich bei der jeweiligen Verschiebung des Phantomes die folgenden in der Tabelle zusammengestellten Werte (Tab. Iu. II)

Bei der Feldblende $3,5 \times 7$ wurde beim schmalen wie auch beim dicken Halsphantom das Maximum bei derjenigen Achseneinstellung gefunden, bei welcher der Punkt A in der Drehachse lag.

Mit der Feldblende $2,5 \times 7$ erhält man bei beiden Halsphantomen das Dosismaximum, wenn die Drehachse vom Punkt A aus $1/2$ cm tiefer gelegt wird.

Unter Verwendung der Feldblende 8×13 fielen beim dicken Hals das Dosismaximum und die Drehachse im Punkt A zusammen, beim dünnen Hals musste das Phantom um $1/2$ cm gehoben werden.

Tabelle über die Maximum-
messungen.

Die Werte zeigen die Dosisleistung bei Verschiebung des Drehpunktes um x cm bezogen auf die Dosisleistung im Punkt A = 100% (im Mittelschnitt). Die eingeklammerten Werte beziehen sich nicht auf die mittlere sondern auf die jeweilige Schnittebene. (Schmaler Hals = HS, dicker Hals = HD)

	-1,5	-1,0	-0,5	A	+0,5	+1,0	+1,5
Hals S		21	22	22	20	19	
Ob.Schn.		(103)	(105)	(100)	(94)	(84)	
Mit.Schn.		90	98	100	97	85	
Unt.Schn.		96	97	100	98	97	
b.Fbl. 3,5x7		(96)	(97)	(100)	(98)	(97)	

Hals D		14	15	15	14		
Ob.Schn.		(88)	(100)	(100)	(90)		
Mit.Schn.		96	98	100	99	89	
Unt.Schn.		104	106	107	107	106	
b.Fbl. 3,5x7		(97)	(99)	(100)	(100)	(99)	

Hals S							
Mit.Schn.		99	103	100	88	74	
Fbl. 2,5x7							

Hals D							
Mit.Schn.	91	100	103	100	92	67	
Fbl. 2,5x7							

Hals S							
Mit.Schn.		98	104	100	87	62	
Fbl. 8x13							

Hals D							
Mit.Schn.		87	93	100	72	66	
Fbl. 8x13							

Die folgenden Messungen wurden mit Feldblende 2,5x7 durchgeführt.

	-1,5	-1,0	-0,5	A	+0,5	+1,0	+1,5
Hals S							
Schrägp. 30°	96	103	103	100	97	85	
Mit. Schn.							

Hals D							
Schrägp. 30°	88	99	100	100	88	66	
Mit. Schn.							

Hals S							
Transl. 0-30°		95	101	100	97	80	
Mit. Schn.							

Hals D							
Transl. 0-30°	81	98	103	100	83	78	
Mit. Schn.							

Bei der Feldblende $2,5 \times 7$ und einer Schrägteilrotation unter 30° Grad war eine Drehachsenverschiebung von $0,5 - 1$ cm vom Punkt A aus nach unten, beim dicken Hals eine solche von $0,5$ cm in gleicher Richtung erforderlich. Mit der gleichen Feldblende wurde auch eine Pendelkonvergenzbestrahlung unter einer Translation von $0 - 30^\circ$ Grad durchgeführt, wobei das Dosismaximum bei beiden Halsphantomen bei einer Drehachsenverschiebung nach unten um $0,5$ cm gefunden wurde.

Ferner wurde die Frage geprüft, wo im unteren und oberen Schnitt bei Feldblende $2,5 \times 7$ unter Teilrotation das Dosismaximum erscheint, wenn das Phantom in Bezug zu Punkt A in der oben beschriebenen Weise verschoben wird. Bei der oberen Schnittebene der beiden Halsphantome war eine Drehachsenverschiebung von $0,5$ cm nach unten von Punkt A aus nötig, beim unteren Schnitt fällt die Drehachse und das Dosismaximum in Punkt A zusammen. Die angegebenen Werte in der Tabelle (Nr. I) sind auf Punkt A bezogen, wobei besonders bei beiden Phantomen an der oberen Schnittebene ein starker Dosisabfall zu verzeichnen ist. Die eingeklammerten Werte beziehen sich nicht auf die mittlere, sondern auf die jeweilige Messebene.

Diskussion der Maximummessungen .

Die Ergebnisse der Messungen haben im grossen gesehen gezeigt, dass eine Drehachsenverschiebung von 0,5 cm nach unten erforderlich ist, damit das Dosismaximum im Punkt A (Tumor) liegt. Die Maximumauswanderung welche bei einem Pendelwinkel von 240 Grad und kleinen Feldblenden nach den Tabellen von Wichmann (32) etwa 1 cm nach oben betragen müsste, ist bei den vorliegenden Messungen nur 0,5 cm gross, da bei beiden Halsphantomen eine Larynxbohrung im Durchmesser von 2 cm vorlag und somit eine Luftschicht knapp über der Tumorlokalisierung (Punkt A) vorhanden war.

Dosisverteilung in den verschiedenen Schnitten.

Bei den Messungen über die Dosisverteilung in den verschiedenen Bohrungen wurden die Ergebnisse der Maximummessungen bei der Einstellung der Phantome berücksichtigt. Bei allen Messungen wurde der Tumor Punkt A mit 100 r beschickt.

Die mit der Feldblende 3,5 x 7 durchgeführten Messungen zeigten gegenüber dem Mittelschnitt in der oberen Horizontalschnittebene ganz

besonders am dicken Hals einen steilen Dosisabfall (Abb.4). Die Ergebnisse in der Tumorschnittebene (Mittelschnitt) und der 3 cm unterhalb gelegenen Ebene zeigten nur geringfügige Unterschiede. Die Differenzen zwischen Mittelschnitt und oberem Schnitt lassen sich durch die strahlenabsorbierende und abschirmende Wirkung des Unterkieferknochens erklären. Im Mittelschnitt ergaben sich vor allem beim dicken Hals an den Messpunkten welche nicht weiter als 2 cm vom Tumormittelpunkt entfernt waren etwa 60 bis 70 % der Maximaldosis, zur Peripherie hin fielen die Dosen bis zu 30 % ab (Abb.4).

Mit der Feldblende 2,5 x 7 waren noch bessere Dosisverteilungen zu verzeichnen. In den tumornächsten Messstellen(1 bis 2 cm) wurden bei beiden Phantomen kaum 60 % überschritten. Zur Hautoberfläche hin wurde ein Dosisabfall bis zu 30 % gemessen, wogegen sich an der oberen Schnittebene die Dosis bis zu 2 % verminderte (Abb.5). Bei beiden Feldblenden war zur Peripherie hin und bei der oberen Horizontalschnittebene ein etwas grösserer Dosisabfall am dickeren Phantom zu verzeichnen als am schmalen Halsphantom. Dieses Ergebnis beweist, dass der massivere Unterkieferknochen des dickeren Halsphantomes verhältnismässig mehr Strahlen absorbiert, als der schmalere Unterkiefer-

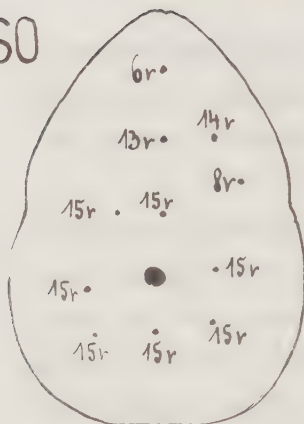
knochen. Hingegen gleichen sich diese Unterschiede zwischen den beiden Phantomen bei einer Feldblende von 8×13 bis auf unwesentliche Verschiedenheiten aus (Abb.6).

Bei einer Schrägpendelung von 30° Grad und Feldblende $2,5 \times 7$ verlagert sich das Dosismaximum unterhalb der Tumorschnittebene (Abb.7). Der Dosisabfall in der oberen Schnittebene ist in diesem Fall bis auf die Punkte welche direkt unterhalb der Mandibula liegen, geringer als dies bei den vorhergegangenen Messungen der Fall war.

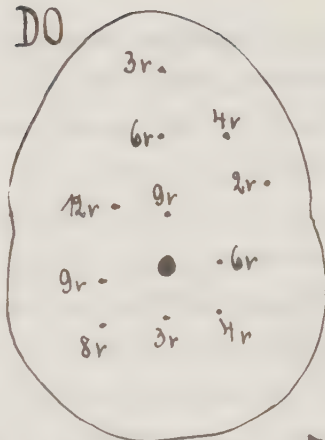
Bei einer Translation von 0 bis 30° Grad und der gleichen Feldgrösse war ein noch geringerer Dosisabfall an der oberen Horizontalschnittebene bei beiden Halsphantomen zu verzeichnen (Abb.8). Die sonstigen Ergebnisse unterscheiden sich nur unmerklich von denen der reinen Pendelung mit der gleichen Feldblende.

Die Oberflächenmessungen haben gezeigt, dass beim schmalen Hals mit beiden Feldblenden ($3,5 \times 7$ und $2,5 \times 7$) unter reiner Pendelung die maximale Oberflächendosis etwas geringer war als beim dicken Hals (Abb.4 u.5). Das Verhältnis von Herddosis zur Hautbelastung kann als günstig bezeichnet werden.

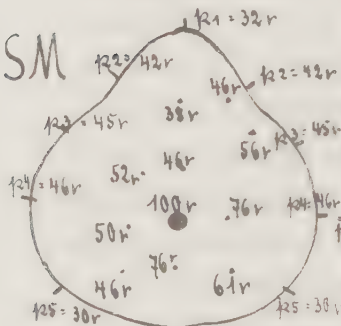
SO



DO



SM



DM

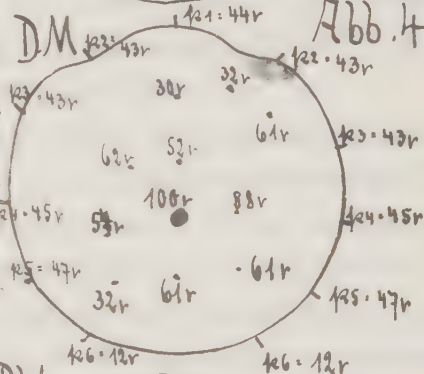
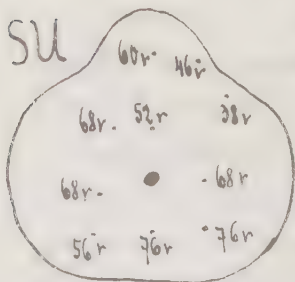
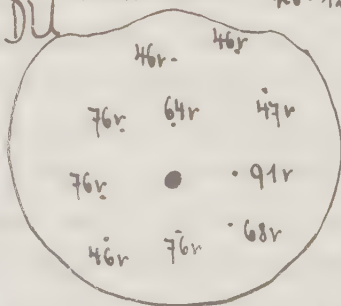


Abb. 4

SU



DU



Pendelung bei $\pm 120^\circ$ u. Fbl. 3,5x7, SO=schmäler Hals, obere Messebene, SM=schm.H., mittlere Messebene, SU=schm.H., untere Messebene, DO=dicker H., obere Messebene usw.

30

2^r

6^r 5^r

8^r 8^r 2^r

10^r • 8^r

14^r 8^r 6^r

1r.

4r. 2r.

6r. 3r. 2r.

8r. • 9r

4r 6r 2r

DM

Abb. 5.

Diagram illustrating a circle with various points and labels:

- Top: $k_1 = 29r$
- Top-right: $30r$
- Right: $k_2 = 29r$
- Bottom-right: $k_3 = 29r$
- Bottom: $k_4 = 36r$
- Bottom-left: $k_5 = 41r$
- Left: $k_6 = 41r$
- Top-left: $k_7 = 29r$
- Center: $100r$
- Other labels: $36r$, $42r$, $38r$, $58r$, $64r$, $47r$, $61r$, $23r$, $26r$, $9r$

Abb. 5.

A diagram of a circular arch. The arch is represented by a curved line. Points 1, 2, 3, 4, and 5 are marked along the arch. Vertical dimensions are indicated by arrows and labels: $h_1 = 29r$ (from point 1 to the horizontal base), $h_2 = 29r$ (from point 2 to the horizontal base), $h_3 = 36r$ (from point 3 to the horizontal base), $h_4 = 41r$ (from point 4 to the horizontal base), and $h_5 = 9r$ (from point 5 to the horizontal base).

32r 30r

55r 52r 26r

62r

53r

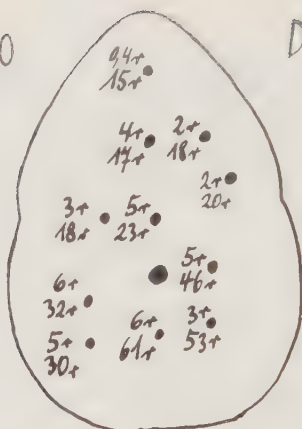
44r 46r -46r

Hand-drawn diagram showing a cloud-like shape containing several numbers with dots above them, possibly representing a specific data set or a collection of values:

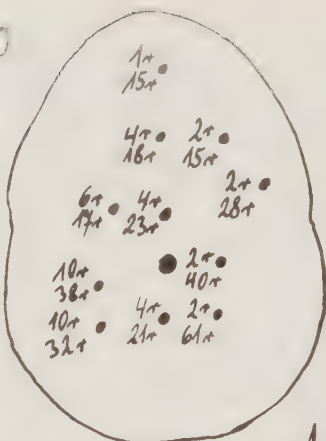
- 46r
- 46r
- 40r
- 78r
- 61r
- 56r
- 30r
- 48r
- 76r
- 53r

Pendelung bei $\pm 120^\circ$ u. Feldblende $2,5 \times 7$

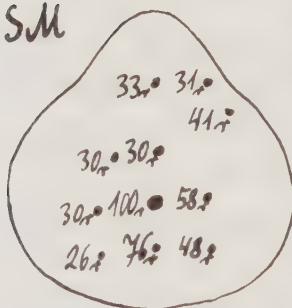
SO



DO



SM



DM

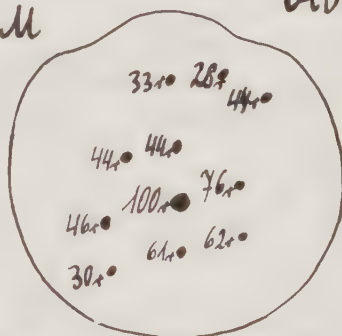
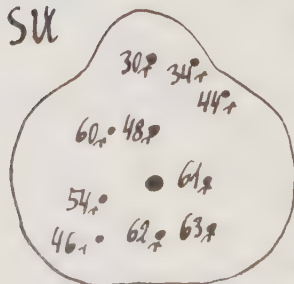
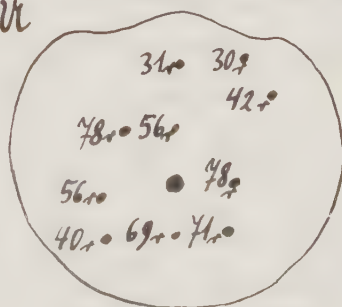


Abb. 6.

SU

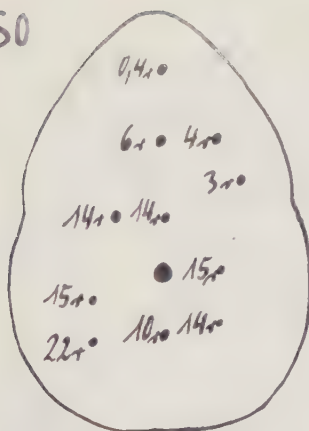


DU

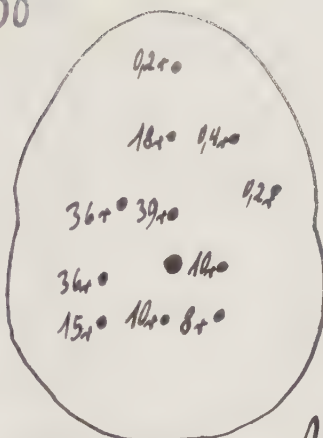


Pendelung bei $\pm 120^\circ$ u. Fbl. 8x13. wobei
 noch eine Messreihe zwischen SO u. SM bzw
 DO u. DM durchgeführt wurde, welche bei
 SO bzw DO eingezeichnet ist.

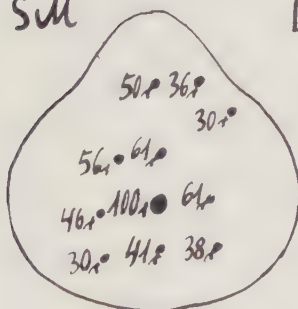
S0



D0



S11



D11

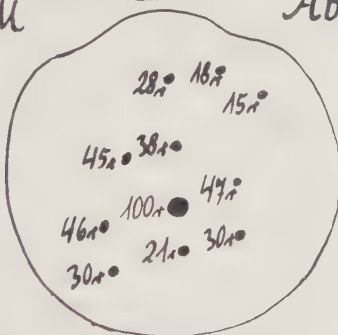
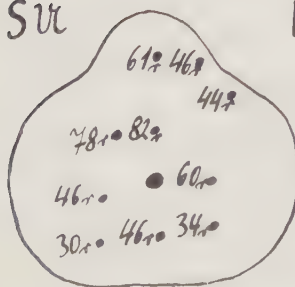
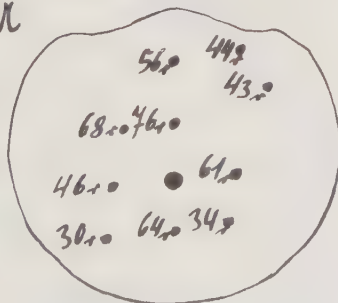


Abb. 7.

S11

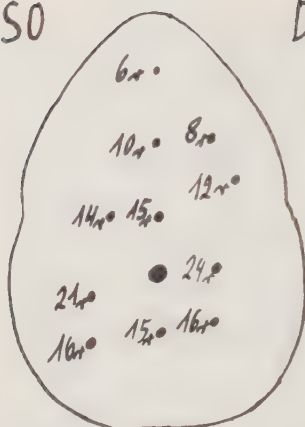


D11

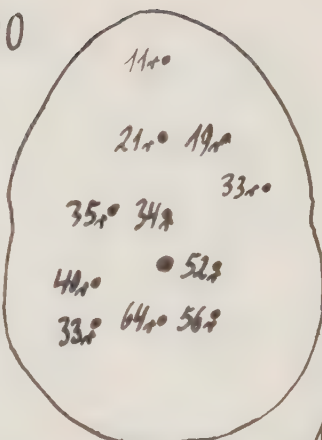


Pendelung bei $\pm 120'$ u. Fbl. $2,5 \times 7$
u. einen Winkel von 30° .

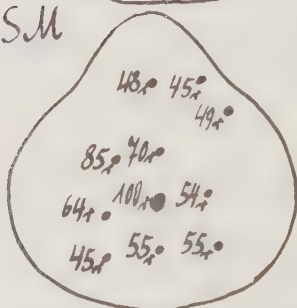
SO



DO



SM



DM

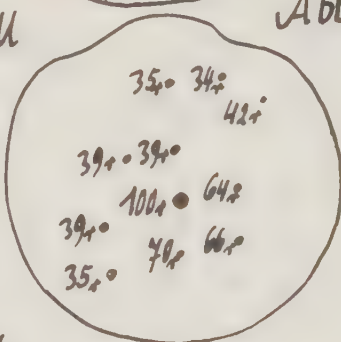
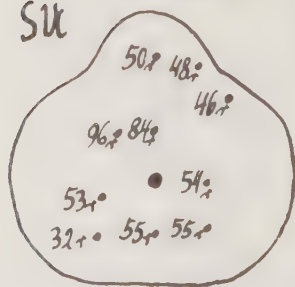
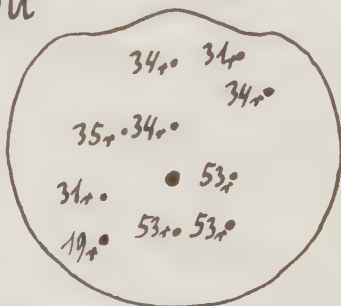


Abb. 8

SU

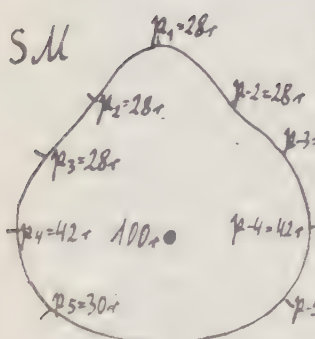


DU

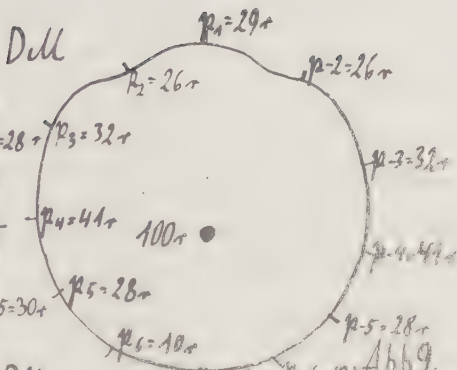


Pendelung bei $\pm 120^\circ$ u. Fbl. 2,5 x 7 u.
Translation von 0-30°

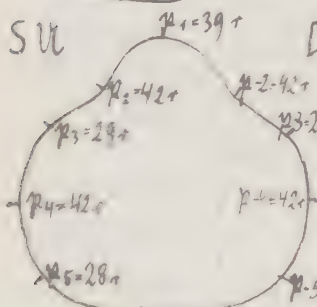
SM



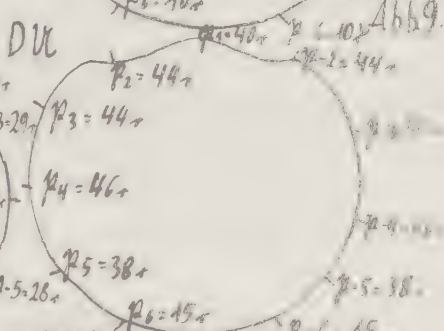
Dm



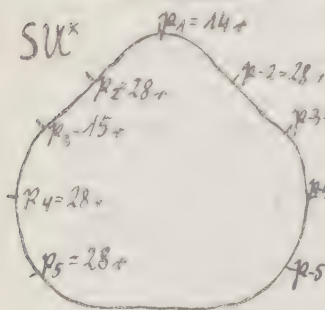
SU



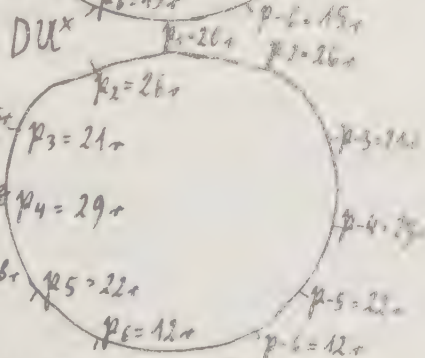
DU



SU^x



DU^x



Pendelung bei $\pm 120^\circ$ u. Fbl. 25% Oberflächenmessungen unter einem Winkel von 30° , wobei noch zwei Messebenen 3 cm u. 6 cm unterhalb der mittleren Messebene gelegt wurden.

Durch die Schrägpendelung von 30 Grad mit der Feldblende 2,5 x 7 verschob sich das Maximum auf die untere Messebene, wogegen bei einem noch weitere 3 cm tiefer gelegten Horizontalschnitt am schmalen Hals ein beträchtlicher Dosisabfall zu verzeichnen war (Abb.9). Die Dosisunterschiede zwischen den beiden Halsphantomen lassen sich aus den verschiedenen Umfängen und der verschiedenen Stärke der Unterkieferknochen erklären. Ausserdem scheint der Hals - Mandibula - Winkel beim schmalen Halsphantom mit etwa 120 Grad für die Hypopharynxbestrahlung günstiger zu sein als der beim dicken Halsphantom, welcher etwa 90 Grad beträgt.

Besprechung der Messergebnisse.

Die an den beiden Paraffin-Magnesiumoxyd-Halsphantomen mit eingearbeiteten Unterkieferknochen durchgeführten Messungen haben gezeigt, dass sich wesentliche Unterschiede zu Phantommessungen ohne Mandibula ergaben. Die Weichteilbelastung um den Hypopharynx sowie im Gebiet des Rückenmarkes ist

unerheblich, so daß die Bewegungsbestrahlung mit dem TU 1 eine schonende Behandlung für den Patienten in dieser Hinsicht gewährleisten würde.

Aus den Messungen geht hervor, daß die strahlenabsorbierende Wirkung eines Unterkieferknochens und die davon abhängende Beeinflussung der Umgebung weit größer ist, als bisher angenommen wurde. Die geringen Unterschiede zwischen den beiden Phantomen sind auf die verschieden starken Unterkieferknochen und den größeren Umfang des dicken Halsphantomes zurückzuführen. Es ergab sich außerdem, daß ein größerer Winkel zwischen Hals und Unterkiefer, wie er bei dem schmalen Halsphantom vorliegt, für Hypopharynxbestrahlungen günstigere Resultate zeitigte.

Der starke Dosisabfall, welcher im Schatten des Unterkiefers auch bei der einfachen Teilrotation auftritt und der eine gute Dosisverteilung im oberen Gebiet des Hypopharynx unmöglich macht, läßt die Bewegungsbestrahlung als ungünstige Methode erscheinen. Mit der Feldblende $2,5 \times 7$ konnte man noch die besten Ergebnisse erzielen. Auch die Schrägpendelung ist im Gebiet des Halses der reinen Teilrotation nicht überlegen, da die Dosismaxima vorverlagert werden und im Herdfeldgebiet keine homogene Durchstrahlung möglich ist. Bei der Pendelkonvergenz-

bestrahlung können keine großen Winkel wegen der anatomischen Gegebenheiten (Mandibula, Clavicula) verwendet werden. Die bei kleinen Winkeln durchgeführten Messungen waren der reinen Teilrotation nicht überlegen. Diese negativen Eigenschaften konnten auch nicht mit langen Feldern verbessert werden. Besonders ungünstig erscheint die Bewegungsbestrahlung im Gebiet des Hypopharynx in Berücksichtigung der Lymphbahnen des Halsgebietes und somit der Metastasierungsmöglichkeiten, die bei Hypopharynxkarzinomen sehr häufig auftritt.

Im großen gesehen bietet die Bewegungsbestrahlung nur für einen nicht zu weit ausgedehnten Tumor im Gebiet des Laryngopharynx, wenn noch keine Metastasen vorliegen, günstige Erfolgsaussichten. Bei größeren metastasierenden oder an einer anderen Stelle des Hypopharynx lokalisierten Tumoren dürfte die Stehfeldbestrahlung, im Hinblick auf die möglichst vollständige Erfassung der Lymphknotenmetastasen, der Bewegungsbestrahlung überlegen sein.

In den folgenden Seiten sind alle Meßergebnisse zusammengefaßt.

M e s s e r g e b n i s s e .

Bewegungsbestrahlung an zwei Halsphantomen, bei welchen je ein knöcherner Unterkiefer eingearbeitet ist. Die Messungen wurden am Müllergerät vorgenommen, wobei immer 100 r in das Hardzentrum eingestrahlt wurden. Die Voraussetzungen waren: 200 kV, 0,5mm Cu Filter, 20 mA, 1,0mm HWS.

+ 120 Pendelwinkel

Hals S mit Felddblende 3,5 x 7 .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SO	15	15	15	15	13	6	14	8	15	15	15
SM	46	50	52	46	38	x	46	56	76	61	76
SU	56	68	68	52	60	x	46	38	68	76	76

Hals D mit Felddblende 3,5 x 7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DO	8	9	12	9	6	3	4	2	6	4	3
DM	32	54	62	52	30	x	32	61	88	61	61
DU	46	76	76	64	46	x	46	47	91	68	76

Hals S mit Felddblende 2,5 x 7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SO	14	10	8	8	6	2	5	2	8	6	8
SM	36	57	44	38	26	x	32	44	66	46	64
SU	44	53	55	52	32	x	30	26	62	46	46

Hals D mit Felddblende 2,5 x 7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DO	4	8	6	3	4	1	2	2	9	2	6
DM	23	58	48	42	36	x	30	38	64	47	61
DU	30	56	61	78	46	x	46	40	76	57	48

Hals S mit Feldblende 8 x 13.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SO	5	6	3	5	4	0,4	2	2	5	3	6
SHO	30	32	18	23	17	15	18	20	46	53	61
SM	26	30	30	30	33	x	31	41	58	48	76
SU	46	54	60	48	30	x	34	44	61	63	62

Hals D mit Feldblende 8 x 13.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DO	10	10	6	4	4	1	2	2	2	2	4
DHO	32	38	17	23	18	15	15	28	40	61	21
DM	30	46	44	44	33	x	28	44	76	62	61
DU	40	56	78	56	31	x	30	42	78	71	69

Hals S mit Feldblende 2,5 x 7 bei einem Winkel
von 30

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SO	22	15	14	14	6	0,4	4	3	15	14	10
SM	30	46	56	61	50	x	36	30	61	38	41
SU	30	46	78	82	61	x	46	44	60	34	46

Hals D mit Feldblende 2,5 x 7 bei einem Winkel
von 30

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DO	15	36	36	39	18	0,2	0,4	0,2	10	8	10
DM	30	46	45	38	28	x	18	15	47	30	21
DU	30	46	68	76	56	x	44	43	61	34	64

Hals S bei Feldblende 2,5 x 7 bei Translation von
0 - 30 Grad.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SO	16	21	14	15	10	6	8	12	24	16	15
SM	45	64	85	70	48	x	45	49	54	55	55
SU	32	53	96	84	50	x	48	46	54	55	55

Hals D bei Feldblende 2,5 x 7 bei Translation von
0 - 30 Grad.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DO	33	40	35	34	21	11	19	33	52	56	64
DM	35	39	39	39	35	x	34	42	64	66	70
DU	19	31	35	34	34	x	31	34	53	53	53

Oberflächenmessungen, wobei die Messpunkte 3 cm voneinander entfernt sind.

Hals S bei Feldblende
3,5 x 7 (SM)

p1 = 32r	
p2 = 42r	p-2 = 42r
p3 = 45r	p-3 = 45r
p4 = 46r	p-4 = 46r
p5 = 30r	p-5 = 30r

Hals D bei Feldblende
3,5 x 7 (DM).

p1 = 44r	
p2 = 43r	p-2 = 43r
p3 = 43r	p-3 = 43r
p4 = 45r	p-4 = 45r
p5 = 47r	p-5 = 47r
p6 = 12r	p-6 = 12r

Hals S bei Feldblende
2,5 x 7 (SM).

p1 = 21r	
p2 = 28r	p-2 = 28r
p3 = 28r	p-3 = 28r
p4 = 39r	p-4 = 39r
p5 = 14r	p-5 = 14r

Hals D bei Feldblende
2,5 x 7 (DM).

p1 = 29r	
p2 = 29r	p-2 = 29r
p3 = 29r	p-3 = 29r
p4 = 36r	p-4 = 36r
p5 = 41r	p-5 = 41r
p6 = 9r	p-6 = 9r

Hals S bei Feldblende 2,5 x 7 und einem Winkel
von 30 Grad.

SM p1 = 28r	SU p1 = 39r	SU ^x p1 = 14r
p2 = 28r	p2 = 42r	p2 = 28r
p3 = 28r	p3 = 29r	p3 = 15r
p4 = 42r	p4 = 42r	p4 = 28r
p5 = 30r	p5 = 28r	p5 = 28r

Hals D bei Feldblende 2,5 x 7 und einem Winkel
von 30 Grad.

DM p1 = 29r	DU p1 = 40r	DU ^x p1 = 20r
p2 = 26r	p2 = 44r	p2 = 26r
p3 = 32r	p3 = 44r	p3 = 21r
p4 = 41r	p4 = 46r	p4 = 29r
p5 = 28r	p5 = 38r	p5 = 22r
p6 = 10r	p6 = 15r	p6 = 12r

Maximummessungen .

Bei diesen Messungen entsprechen die ersten Zeiten den Lichtschnittpunkteinstellungen des Tu 1.

Hals S mit Feldblende 3,5 x 7 .

SO = 9 Min.44 Sek., 1/2 cm höher = 10 Min.20 Sek.,
1 cm höher = 11 Min.34 Sek., 1/2 cm tiefer = 9 Min.
18 Sek., 1 cm tiefer = 9 Min.26 Sek.,

SM = 2 Min.6 Sek., 1/2 cm höher = 2 Min.10 Sek.,
1 cm höher = 2 Min.28 Sek., 1 1/2 cm höher = 2 Min.
58 Sek., 2 cm höher = 4 Min. 4 Sek., 1/2 cm tiefer
= 2 Min. 8 Sek., 1 cm tiefer = 2 Min.20 Sek.

SU = 2 Min.6 Sek., 1/2 cm höher = 2 Min.8 Sek.,
1 cm höher = 2 Min.10 Sek., 1 1/2 cm höher = 2 Min.
14 Sek., 1/2 cm tiefer = 2 Min.10Sek., 1 cm tiefer=
2 Min.12 Sek.

Hals D mit Feldblende 3,5 x 7.

DO = 16 Min.8 Sek., 1/2 cm höher = 16 Min.56 Sek.,
1/2 cm tiefer = 16 Min.4 Sek., 1 cm tiefer = 16
Min.22 Sek.,

DM = 2 Min.31 Sek., 1/2 cm höher = 2 Min.33 Sek.,
1 cm höher = 2 Min.50 Sek., 1/2 cm tiefer = 2 Min.
34 Sek., 1 cm tiefer = 2 Min.38 Sek.

DU = 2 Min.20 Sek., 1/2 cm höher = 2 Min.20 Sek.,
1 cm höher = 2 Min.21 Sek., 1/2 cm tiefer = 2 Min.
22 Sek., 1 cm tiefer = 2 Min.25 Sek.

Hals S mit Feldblende 2,5 x 7.

SM = 2 Min.31 Sek., 1/2 cm höher = 2 Min.52 Sek.,
1 cm höher = 3 Min.25 Sek., 1/2 cm tiefer = 2 Min.
27 Sek., 1 cm tiefer = 2 Min.32 Sek.

Hals D mit Feldblende 2,5 x 7.

DM = 3 Min.9 Sek., 1/2 cm höher = 3 Min.45 Sek.,
1 cm höher = 4 Min.43 Sek., 1/2 cm tiefer = 3 Min.
3 Sek., 1 cm tiefer = 3 Min.10 Sek., 1 1/2 cm
tiefer = 3 Min.42 Sek.

Hals S mit Feldblende 8 x 13 .

SM = 2 Min.12 Sek., 1/2 cm höher = 2 Min.31 Sek.,
1 cm höher = 3 Min.36 Sek., 1/2 cm tiefer = 2 Min.
7 Sek., 1 cm tiefer = 2 Min.14 Sek.

Hals D mit Feldblende 8 x 13.

DM = 1 Min.56 Sek., 1/2 cm höher = 2 Min.28 Sek.,
1 cm höher = 2 Min.56 Sek., 1/2 cm tiefer = 2 Min.
Sek., 1 cm tiefer = 2 Min.13 Sek.

Hals S mit Feldblende 2,5 x 7 und einem Winkel von
30 Grad.

SM = 3 Min.22 Sek., 1/2 cm höher = 3 Min.29 Sek.,
1 cm höher = 3 Min.58 Sek., 1/2 cm tiefer = 3 Min.
17 Sek., 1 cm tiefer = 3 Min.18 Sek., 1 1/2 cm
tiefer = 3 Min.27 Sek.

Hals D mit Feldblende 2,5 x 7 und einem Winkel von
30 Grad.

DM = 3 Min.36 Sek., 1/2 cm höher = 4 Min.4 Sek.,
1 cm höher = 5 Min.42 Sek., 1/2 cm tiefer = 3 Min.
34 Sek., 1 cm tiefer = 3 Min.38 Sek., 1 1/2 cm
tiefer = 4 Min.4 Sek.

Hals S bei Feldblende 2,5 x 7 und einer Translation
von 0 - 30 Grad.

SM = 2 Min.58 Sek., 1/2 cm höher = 3 Min. 4 Sek.,
1 cm höher = 3 Min.42 Sek., 1/2 cm tiefer = 2 Min.
56 Sek., 1 cm tiefer = 3 Min.8 Sek.

Hals D bei Feldblende 2,5 x 7 und einer Translation
von 0 - 30 Grad.

DM = 3 Min.15 Sek., 1/2 cm höher = 3 Min.55 Sek.
1 cm höher = 4 Min.10 Sek., 1/2 cm tiefer = + Min.
10 Sek., 1 cm tiefer = 3 Min.20 Sek., 1 1/2 cm tiefer
= 3 Min.59 Sek.

Z u s a m m e n f a s s u n g .

Es werden die Entstehung, Lokalisation, Disposition und Zellcharakter der Hypopharynxgeschwülste kurz beleuchtet.

An zwei Magnesiumoxyd-Paraffin-Halsphantomen, in welche zwei Unterkieferknochen eingearbeitet worden waren, wurden für die verschiedenen Feldblenden die jeweilige Maximumauswanderung von der Drehachse bestimmt und diese bei den darauf folgenden Messungen über die Dosisverteilung in den verschiedenen Bohrungen berücksichtigt.

Die Messungen wurden am Müller TU 1 durchgeführt. Mit Hilfe von Siemenskleinkammern sowie Siemensuniversaldosimetern und einem Duplexdosimeter wurden die Meßergebnisse erzielt. Die jeweils nicht benützten Bohrungen wurden mit Plexiglasstäben verschlossen.

Durch den Vergleich der Meßreihen, welche mit verschiedenen Feldblenden, Ebenen und Pendelwinkeln sowie Oberflächenpunkten erzielt wurden, kann man zu dem Ergebnis kommen, daß die Bewegungsbestrahlung bei Hypopharynx-

karzinomen in den weitaus meisten Fällen der Stehfeldmethode nicht überlegen ist. Insbesondere können mit der Bewegungsbestrahlung im Gebiet des Hypopharynx die Lymphbahnen und somit die Metastasierungen nicht genügend in das Bestrahlungsfeld einbezogen werden.

S c h r i f t t u m

1. Ahlbom, H.: Acta radiol. 22 (1941): 155.
2. Amersbach, K.: Röntgentherapie bei Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten. Leipzig: Thieme 1925.
- 3a. Baclesse, F.: J.Amer.Med.Ass. 140 (1949): No 6.
- 3b. Ders.: Carcinoma of the Larynx. Brit.J.Radiol.Suppl. 3 (1949).
4. Becker, J., K. Werner u. H. Kuttig: Strahlenther. 95 (1954): 178.
5. Coyle, C.: Ann.Otol.Rhinol. 64 (1955): 1095.
6. Dargent, M., M. Mayer u. R. Christen: Mem.Acad.chir., Paris 1955: 871.
7. Glauner, R.: Die Strahlenbehandlung der bösartigen Larynx und Pharynx Tumoren. Leipzig: Thieme 1949.
8. Grimes, O.F. u. H.B. Stephens: Amer.Med.Ass.Arch.Surg. 72 (1956): 742.
9. Günsel, E.: Strahlenther. 65 (1939): 639.
10. Hultberg, S.: Brit.J.Radiol. 26 (1953): 224.
- 11a. Jacobsson, F.: Acta radiol. 35 (1951): 1.
- 11b. Ders.: Arch. Ohren- usw. u. Zschr. Hals- usw. Heilkunde 159 (1951): 97.
12. Kaulfersch, F.: Zschr. Laryng. 35 (1956): 635.
13. Langendorff, A., W. Leibach, R. Janker u. K. Rossmann: Grundlagen und Praxis der Bewegungs- bestrahlung. Stuttgart: Thieme 1955.
14. Lederman, M.: J.Laryng.Otol. 67 (1953): 641.
15. Leicher, H. u. O. Müller: Zschr. Laryng. 30 (1951): 158.
16. Leroux-Robert, J.: Ann.Otol.Rhinol. 65 (1956).
17. Mattson: Acta radiol. 35 (1951): 313.
18. Maurer, H.-J.: Die Beweg.-Bestr. von Tumoren des Mundes, des Rachens u. d. Kehlkopfes. Sitz.Ber. Tagung Südwestdtsh. Röntgenol. 1952.
19. Ders.: Acta radiol. 44 (1955): 257.
20. Meyer, H.: Zbl.Gynäk. 37 (1913): 1741.
21. Du Mesnil de Rochemont, R.: Allgemeine Betrachtung zur Bewegungsbestrahlung. Strahlenther. Sdbd. 35 (1956).

22. Oeser, H.: Strahlenbehandlung der Geschwülste.
München-Berlin: Urban & Schwarzen-
berg 1954.
23. Rossitto, A.: Radiology 48 (1947): 118.
24. Schärer, K.: Schweiz.med.Wschr. 84 (1954): 1059.
25. Schinz, H. u. K. Schärer: Oncologia 5 (1952): 90.
26. Schwab, W. u. H. Kaess: Krebsarzt 11 (1956): 1.
27. Sysak, N. u. P. Scheremet: Zschr. Krebsforsch. 26 (1928):
21.
28. Vogt, A.: Diagnostik und Strahlentherapie der
Geschwülste. Stuttgart: Thieme 1955.
29. Wachsmann, F. u. G. Barth: Die Bewegungsbestrahlung.
Stuttgart: Thieme 1953.
30. Warburg, O.: Krebsarzt 11 (1956): 95.
31. Wasserburg, K. u. A. Riccabona: Strahlenther. 98 (1955):
220.
- 32a. Wichmann, H.: Zbl. Gynäk. 49 (1956): 341.
- 32b. Ders.: Röntgenstrahlen (1953): 72.
- 33a. Zuppinger, A.: Strahlenther. 78 (1949): 481.
- 33b. Ders.: Strahlenther. 95 (1954): 161.

L e b e n s l a u f .

Am 29. Juni 1929 wurde ich in Saaz (Nordwestböhmen) als einziger Sohn des Augenarztes Dr. Max Fischer geboren. Die Volksschule (Grundschule) sowie einige Klassen der Oberschule besuchte ich in Tetschen a.d.Elbe (Nordböhmen). Nach der Vertreibung aus der Heimat 1946 und der Gründung einer neuen Existenz meines Vaters in Eichstätt besuchte ich hier die Oberschule und legte das Abitur 1951 ab. In Erlangen studierte ich Zahnmedizin. Das Staatsexamen habe ich im Juni 1956 abgelegt.

